

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 7月 6日

出願番号

Application Number:

特願2000-205746

出願人

Applicant(s):

本田技研工業株式会社

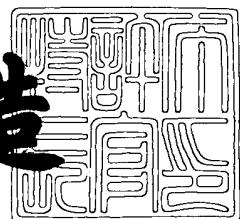
11000 U.S. PTO  
09/900793  
07/06/01



2001年 4月20日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3033693

【書類名】 特許願

【整理番号】 H100138301

【提出日】 平成12年 7月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B01D 1/16

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号  
株式会社本田技術研究所内

【氏名】 立原 隆宏

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号  
株式会社本田技術研究所内

【氏名】 笠原 清志

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号  
株式会社本田技術研究所内

【氏名】 花井 聰

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064414

【弁理士】

【氏名又は名称】 磯野 道造

【電話番号】 03-5211-2488

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015392

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9713945

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料蒸発器の暖機方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液体原燃料を噴射する第1噴射手段を備え、その熱源部に前記液体原燃料を噴射して蒸発させる蒸発室と、

燃焼触媒を備え、触媒燃焼による燃焼ガスを前記蒸発室の前記熱源部に導入する触媒燃焼器と、

該触媒燃焼器に燃料を噴射供給する第2噴射手段と、

燃料噴射部及び燃焼触媒を備え、該燃焼触媒に前記燃料噴射部から燃料を噴射して触媒燃焼したガスを前記触媒燃焼器に向け送出する燃焼ガス送出手段と、

前記触媒燃焼器の温度を測定する第1温度測定手段と、

前記蒸発室の温度を測定する第2温度測定手段とを有する燃料蒸発器の暖機方法であって、

前記燃焼ガス送出手段による燃焼ガスの送出を開始したのち、前記第1温度測定手段による前記触媒燃焼器の温度に応じて前記燃焼ガス送出手段を停止するとともに、前記第2噴射手段より前記触媒燃焼器に向け燃料の送り込みを開始する第1の工程と、

前記第2温度測定手段による前記蒸発室の温度に応じて前記蒸発室で前記第1噴射手段により前記液体原燃料を噴射させ蒸発を開始させる第2の工程と、  
をこの順番に実施することを特徴とする燃料蒸発器の暖機方法。

【請求項2】 液体原燃料を噴射する第1噴射手段を備え、その熱源部に前記液体原燃料を噴射して蒸発させる蒸発室と、

燃焼触媒を備え、触媒燃焼による燃焼ガスを前記蒸発室の前記熱源部に導入する触媒燃焼器と、

該触媒燃焼器に燃料を噴射供給する第2噴射手段と、

燃料噴射部及び燃焼触媒を備え、該燃焼触媒に前記燃料噴射部から燃料を噴射して触媒燃焼したガスを前記触媒燃焼器に向け送出する燃焼ガス送出手段と、

前記触媒燃焼器の温度を測定する第1温度測定手段と、

前記蒸発室の温度を測定する第2温度測定手段とを有する燃料蒸発器の暖機方

法であって、

前記燃焼ガス送出手段による燃焼ガスの送出を開始したのち、前記第1温度測定手段による前記触媒燃焼器の温度に応じて前記燃焼ガス送出手段による燃焼ガスの送出を維持しつつ、前記第2噴射手段より前記触媒燃焼器に向け燃料の送り込みを開始する第1の工程と、

前記第2温度測定手段による前記蒸発室の温度に応じて前記蒸発室で前記第1噴射手段により前記液体原燃料を噴射させ蒸発を開始させる第2の工程と、  
をこの順番に実施することを特徴とする燃料蒸発器の暖機方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、メタノールと水の混合液などの液体原燃料を蒸発させて後段の装置へ原燃料ガスとして供給するための燃料蒸発器の暖機方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の燃料蒸発器100（または200）を暖機する場合の熱源としては、図6(a), 図6(b)に示すような電気ヒータ101や燃焼バーナ201によるものが知られている。電気ヒータ101または燃焼バーナ201を使用した暖機方法としては、暖機を必要とする部分を直接加熱して暖める方法や電気ヒータ101を熱源として空気や水を加熱し、加熱した空気や水を伝熱媒体として間接加熱することで暖める方法とがある。

例えば特開平11-86893号公報では、燃料をバーナで燃焼させ、その燃焼熱を利用して熱交換器により原料を昇温する方法が開示されている。

さらに、本願出願人が特願平11-315996号（未公開）で提案した装置のように改質原燃料昇温用のガスを発生させる触媒燃焼器を備えた蒸発器を起動する場合には、これまで図6(a), 図6(b)に示した電気ヒータ101や燃焼バーナ201を使用して触媒燃焼器を昇温していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、配管中を流れるオフガス等のガス流量が多くなると、電気ヒータ101で加熱する場合は、消費電力が大きくなり、一方、燃焼バーナ201で加熱する場合は、燃焼バーナ201の排気ガス量が多くなることやバーナ自体が大型になるという問題があった。

しかも、どちらの暖機方法も加熱効率が悪いため、始動（起動）してから燃料蒸発器100（または200）の暖機が終了するまでに時間がかかるという問題があった。

#### 【0004】

本発明は前記問題を解決するためになされたものであって、始動から暖機終了までを短時間で無駄なく確実に行うことができる燃料蒸発器の暖機方法を提供することを課題とする。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するためになされた本発明の請求項1に係る燃料蒸発器の暖機方法は、液体原燃料を噴射する第1噴射手段を備え、その熱源部に前記液体原燃料を噴射して蒸発させる蒸発室と、燃焼触媒を備え、触媒燃焼による燃焼ガスを前記蒸発室の前記熱源部に導入する触媒燃焼器と、該触媒燃焼器に燃料を噴射供給する第2噴射手段と、燃料噴射部及び燃焼触媒を備え、該燃焼触媒に前記燃料噴射部から燃料を噴射して触媒燃焼したガスを前記触媒燃焼器に向け送出する燃焼ガス送出手段と、前記触媒燃焼器の温度を測定する第1温度測定手段と、前記蒸発室の温度を測定する第2温度測定手段とを有する燃料蒸発器の暖機方法であって、前記燃焼ガス送出手段による燃焼ガスの送出を開始したのち、前記第1温度測定手段による前記触媒燃焼器の温度に応じて前記燃焼ガス送出手段を停止するとともに、前記第2噴射手段より前記触媒燃焼器に向け燃料の送り込みを開始する第1の工程と、前記第2温度測定手段による前記蒸発室の温度に応じて前記蒸発室で前記第1噴射手段により前記液体原燃料を噴射させ蒸発を開始させる第2の工程とをこの順番に実施することを特徴とする燃料蒸発器の暖機方法である。

#### 【0006】

このような工程を経ることにより、適切なタイミングで触媒燃焼器の暖機を終了させ、蒸発用熱源となる燃焼ガスの発生を導き、さらに適切なタイミングで蒸発させる液体原燃料を噴射することにより燃料蒸発器の始動から暖機終了までを無駄なく確実に実施できる。従って暖機の迅速化・効率化が図れる。

#### 【0007】

前記課題を解決するためになされた本発明の請求項2に係る燃料蒸発器の暖機方法は、液体原燃料を噴射する第1噴射手段を備え、その熱源部に前記液体原燃料を噴射して蒸発させる蒸発室と、燃焼触媒を備え、触媒燃焼による燃焼ガスを前記蒸発室の前記熱源部に導入する触媒燃焼器と、該触媒燃焼器に燃料を噴射供給する第2噴射手段と、燃料噴射部及び燃焼触媒を備え、該燃焼触媒に前記燃料噴射部から燃料を噴射して触媒燃焼したガスを前記触媒燃焼器に向け送出する燃焼ガス送出手段と、前記触媒燃焼器の温度を測定する第1温度測定手段と、前記蒸発室の温度を測定する第2温度測定手段とを有する燃料蒸発器の暖機方法であって、前記燃焼ガス送出手段による燃焼ガスの送出を開始したのち、前記第1温度測定手段による前記触媒燃焼器の温度に応じて前記燃焼ガス送出手段による燃焼ガスの送出を維持しつつ、前記第2噴射手段より前記触媒燃焼器に向け燃料の送り込みを開始する第1の工程と、前記第2温度測定手段による前記蒸発室の温度に応じて前記蒸発室で前記第1噴射手段により前記液体原燃料を噴射させ蒸発を開始させる第2の工程とをこの順番に実施することを特徴とする燃料蒸発器の暖機方法。

#### 【0008】

こうした工程を経ることにより、触媒燃焼器の暖機終了後も触媒燃焼器に熱を与えることとなり、請求項1に係る作用に加え、燃焼ガス発生用の燃料の蒸発を促進して液溜まりを防止でき、結果として効率的に燃料蒸発器の暖機を行うことができる。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

本発明に係る燃料蒸発器の暖機方法を燃料電池システムに適用した場合の実施の形態について図面を参照して説明する。

図1は、本発明に係る燃料蒸発器の暖機方法を適用した燃料電池システムの全体ブロック図、図2は、本発明に係る燃料蒸発器の暖機方法を実施するのに好適な装置の一実施の形態を示す側断面図、図3（a）は、本発明に係る空気噴射ノズル及び空気噴射通路の構成図、図3（b）は、本発明に係る空気噴射ノズルの空気噴射傘の平面図、図4は、本発明に係る燃料蒸発器の暖機方法の第一実施の形態を示す制御フローチャート、図5は、本発明に係る燃料蒸発器の暖機方法の第二実施の形態を示す制御フローチャートである。

## 【0010】

最初に、図1および図2を参照して、本発明が用いられる燃料電池システムFCS全体について説明する。

車両に搭載される燃料電池システムFCSは、

オフガス通路1aと、オフガス通路1aの側部に形成して備えられる燃焼ガス送出手段10と、オフガス通路1aの側部に形成して備えられ、燃料（例えばメタノール）を噴射する第2噴射手段30と、触媒燃焼器20とから主要部を形成され、燃料電池6から供給されるオフガスや第2噴射手段30から供給される燃料を触媒燃焼器20で触媒燃焼して始動時などで燃料蒸発器2の蒸発用熱源となる燃焼ガスを発生させる燃料蒸発器2の暖機装置1と、

前記燃料蒸発器2の暖機装置1で発生した燃焼ガスを、蒸発用熱源として熱源部である熱媒チューブ2p（図2参照）内に通流し、液体原燃料（例えば水とメタノールの混合液）を第1噴射手段2aから熱媒チューブ2pの外表面に噴射して蒸発室2b内で蒸発させる燃料蒸発器2と、

前記燃料蒸発器2内で前記液体原燃料（例えば水とメタノールの混合液）を蒸発させた原燃料ガスを固体触媒上で反応させて水素を含んだ燃料ガスにする改質器3と、

前記改質器3で生成される前記燃料ガス中の一酸化炭素を除去するCO除去器4と、

前記CO除去器4から供給される燃料ガス中の水素と、酸化剤供給手段である空気圧縮機5により圧縮された空気中の酸素とを反応させて発電を行う燃料電池6と、

燃料電池6から排出されるオフガスから水分を分離・除去する気液分離装置7とを含んで構成される。

【0011】

次に、前記のように構成される燃料電池システムFCSの作用について説明する。

液体原燃料（例えばメタノールと水の混合燃料）が、ポンプにより、貯蔵タンクTから燃料蒸発器2へ所定の量だけ供給される。前記燃料蒸発器2に供給された液体原燃料は、第1噴射手段2aにより蒸発室2b内の管板2cに多数固設されたU字形をした熱媒チューブ2p（図2参照）の外表面に噴射されて原燃料ガスとして蒸発される。燃料蒸発器2の蒸発用熱源としては、定常運転時は、燃料電池6の水素極の残水素と酸素極の残酸素を含むオフガスを燃料蒸発器2の蒸発室2b（図2参照）下部に設けられた触媒燃焼器20で触媒燃焼することにより発生する燃焼ガスから必要熱量を確保する。

一方、始動時等で蒸発用熱源がない場合は、燃焼ガス送出手段10を使って燃料（例えばメタノール）を通電加熱した燃焼触媒10c（図2参照）に噴射し、触媒燃焼させることで燃焼ガスを発生し、この燃焼ガスから触媒燃焼器20を暖機するのに必要な熱量を確保する。さらに第2噴射手段30から燃料（例えばメタノール）を噴射して触媒燃焼器20で触媒燃焼させることで燃料蒸発器2を暖機するのに必要な熱量を確保することができる。

【0012】

前記燃料蒸発器2で蒸発させた原燃料ガスは、改質器3に導入され、固体触媒上で反応させられて水素リッチな燃料ガスに改質される。さらに、前記改質器3で生成された水素リッチな燃料ガスは、ガス中の一酸化炭素をCO除去器4で除去された後、前記CO除去器4から供給される燃料ガス中の水素と、酸化剤供給手段である空気圧縮機5により圧縮された空気中の酸素とを反応させて発電を行う燃料電池6に供給される。この燃料電池6で反応した後のオフガスは、気液分離装置7で水分を分離・除去された後、再び触媒燃焼器20で触媒燃焼され燃料蒸発器2の蒸発用熱源となる。

【0013】

次に、本発明に係る燃料蒸発器の暖機方法を実施するのに好適な装置の一実施の形態について図2を参照して説明する。

本発明に係る燃料蒸発器の暖機方法が適用される装置は、図2に示すように、燃料電池6から排出されるオフガスを触媒燃焼器20まで導くためのオフガス通路1aと、

燃料蒸発器2の前段に設けられ、前記燃料蒸発器2の蒸発用熱源となる燃焼ガスをオフガスまたは第2噴射手段30からの燃料をその燃焼触媒22aにより触媒燃焼させて発生する触媒燃焼器20と、

前記オフガス通路1aの側部に形成して備えられ、前記触媒燃焼器20の始動時の暖機に主として使用され、燃料噴射部であるインジェクタ10aと、スワラであって気体の空気の旋回流を発生させる空気噴射ノズル10bと、燃料と空気との混合物を燃焼して燃焼ガスを発生させる燃焼触媒10cと、燃焼ガス出口部10dとから主要部が構成され、前記インジェクタ10aから前記燃焼触媒10cに燃料を噴射したのち前記燃焼触媒10cで触媒燃焼して発生した燃焼ガスを燃焼ガス出口部10dから直接前記触媒燃焼器20に向け送出する燃焼ガス送出手段10と、

前記オフガス通路1aの側部に形成して備えられ、前記触媒燃焼器20の暖機終了後に主として使用され、燃料を噴射するインジェクタ30aと、スワラであって気体である空気の旋回流を発生させる空気噴射ノズル30bと、燃料出口部30dとから主要部が構成され、前記触媒燃焼器20の燃焼触媒22aが活性を示す温度以上に昇温されたときに、前記触媒燃焼器20の燃焼触媒22aの表面全体に燃料を直接噴射できる位置に設置される第2噴射手段30と、

管板2cに多数固設された熱源部であるU字形の熱媒チューブ2p内に前記触媒燃焼器20で触媒燃焼して発生した燃焼ガスを下から上に通流させ、第1噴射手段2aからU字形の熱媒チューブ2pの外表面に噴射される液体原燃料（例えば水とメタノールの混合液）を蒸発室2b内で蒸発させる燃料蒸発器2と、から主要部が構成される。

#### 【0014】

以下、前記した構成について図2を参照してさらに詳しく説明する。

オフガス通路1aは、燃料電池6から排出されるオフガスを燃料蒸発器2の燃焼触媒22aまで導くためのフランジ部F1, F2を両端に有する配管である。

オフガス通路1aには、燃焼ガス送出手段10で発生させた燃焼ガスを触媒燃焼器20へ送り出すための開口部である燃焼ガス出口部10dが設けられている。

また、オフガス通路1aには、燃焼ガス送出手段10からの燃焼ガスの一部を遮る遮蔽板10eがオフガス通路1aの壁からオフガスの流れに沿って伸長して設けられている。遮蔽板10eの下流側(図2の右端側)には、燃焼ガス送出手段10の燃焼ガス出口部10dである開口部を形成している。

また、オフガス通路1aには、第2噴射手段30のインジェクタ30aで噴射した燃料を、スワラであって気体の空気の旋回流を発生する空気噴射ノズル30bで微粒化・分散化して触媒燃焼器20へ送り出すための開口部である燃料出口部30dが設けられている。

#### 【0015】

触媒燃焼器20は、燃料蒸発器2の蒸発室2bの直下に隣接して設けられ、被燃焼体である燃料電池6のオフガス、すなわち、水素と空気の混合ガス、または燃料(例えばメタノール)を触媒燃焼して蒸発用熱源である燃焼ガスを発生させる燃焼器である。触媒層22の断面形状は矩形であり、その中にはハニカム状の触媒が充填されている。触媒としては白金属系の触媒が使用される。このようにメタルハニカム触媒を使用することで熱伝導性が良くなる。担体としてはシリカ系やアルミナ系の担体が多く用いられている。触媒層22の前後にはオフガスを触媒燃焼器20に導入するためのフランジ部F3を有する入口部21と、触媒層22で発生した高温の燃焼ガスが下流側に流れるときに燃焼ガスの流れ方向を180度変えられるように燃焼ガス通路内を区画した、半円状の隔壁板25からなる出口部23を備えている。

さらに触媒層22の入口には、燃焼ガス送出手段10からの燃焼ガスを触媒層22に均一に供給するため多孔板22bが設けられている。

#### 【0016】

燃焼ガス送出手段10の燃料噴射部であるインジェクタ10a、空気噴射ノズル10b、燃焼触媒10cについてさらに詳しく説明する。

燃料噴射部であるインジェクタ10aは、1流体ノズルの噴射装置であり、燃料（例えばメタノール）を噴射して液滴にするためのものである。燃料噴射量は、ノズル背圧（噴射量は、背圧の平方根に比例）で制御しても、噴射時間で制御してもよい。

#### 【0017】

スワラである空気噴射ノズル10bは、燃焼用空気と液滴となった燃料との混合率を向上させるために図3（a）に示すようなスワール流（旋回流れ）を発生させるためのものである。尚、空気噴射ノズル10bには、空気以外の気体例えば燃料ガスを流すこともある。ここで、空気噴射ノズル10bの構成について図3（a）及び図3（b）を参照して説明する。

空気噴射ノズル10bは、円錐台形をした空気噴射傘10b1と、前記空気噴射傘10b1に穿設された空気噴射孔AHに空気を導入する空気導入管42dとから主要部が構成される。

#### 【0018】

空気噴射孔AHは、空気噴射傘10b1の周方向に間隔を有して4個形成される。各空気噴射孔AHの開口面積はどれも同一である。

空気噴射孔AHの形状は長円孔であり、平面視で空気噴射傘10b1の中心に對して對称の位置に設けられる。空気噴射孔AHの向きは空気噴射傘10b1の中心に對して對角線上に設けられた1対の空気噴射孔AHが互に逆向きとなるように設けられかつ對角線上の2対の空気噴射孔AH同士は互いに90度方向がずれるように設けられている。

このように構成されるスワラである空気噴射ノズル10bは、空気導入管42dより空気噴射孔AHの外側から内側に向かって空気を噴射すると、空気噴射傘10b1内で一方向に旋回する気流を発生させる。図3（b）の場合は、反時計回りのスワール流が発生する。

スワール流にインジェクタ10aから噴射された燃料（例えばメタノール）が合流すると、燃料が空気とともに旋回しながら噴射されるため燃焼触媒10cに到達する時間が長くなり、その分、燃料が微粒化及び分散化される時間が長く確保できる。その結果、燃焼触媒10cで触媒燃焼して発生する燃焼ガスは組成が

均一なものが得られる。また、燃焼触媒10cが備えていない燃焼バーナと比較して、空燃比を小さくして燃焼できるので排ガス発生量が少なくなる。

#### 【0019】

次に、燃焼ガス送出手段10に含まれ電気を通電して加熱使用する燃焼触媒10cについて説明する。

通電により加熱使用する燃焼触媒10cは、触媒基材として鉄-クロム系のステンレス板にエキスパンドメタル加工を施すことによって電気抵抗を大きくしたものである。触媒基材の表面には、耐熱性硝子皮膜または特殊雰囲気下での熱処理により形成された不動態皮膜を有しているので耐食性が高い。尚、燃焼触媒10cの反応活性成分は白金属系の金属である。

この燃焼触媒10cは、通電時には、燃焼触媒10cの上流側端面に点分散させた微小領域が集中的に加熱される。従って、電気的に加熱する部分が小さな領域であるため、低電力で印加しても通電後数秒（例えば3～5秒）で触媒活性温度に達し、燃料の酸化反応（燃焼反応）が生じて大きな燃焼熱を発生する。

このようにして燃焼触媒10cの活性化温度への立ちあがり時間を短縮でき、触媒デバイスの小型化が可能となる。また、コールドスタート時であっても、清浄な排ガスを外部に放出できる。

#### 【0020】

第2噴射手段30は、燃料（例えばメタノール）を噴射するインジェクタ30aと、スワラであって気体の空気の旋回流を発生させる空気噴射ノズル30bと、燃料のオフガス通路1aへの燃料出口部30dとから主要部が構成される。第2噴射手段30は、オフガスを送るオフガス通路1aの側部に備えられ、触媒燃焼器20の燃焼触媒22aが低温活性温度以上に昇温されたときに触媒燃焼器20の燃焼触媒22aに燃料（例えばメタノール）を直接噴射できる位置に設置されている。第2噴射手段30は、図2では、1台を示しているが、触媒燃焼器20の燃焼層22の上流側端面全体に燃料が行き渡るように必要台数設けられる。

尚、インジェクタ30aと空気噴射ノズル30bの構造は、燃焼ガス送出手段10のインジェクタ10aと空気噴射ノズル10bと同様な構造を有している。

#### 【0021】

次に、燃料蒸発器の暖機方法に使用される温度センサについて説明する。

第1温度測定手段である温度センサT1は、触媒燃焼器20の温度を測定するセンサであり、触媒燃焼器20の触媒層22の入口温度を測定する。取り付け位置としては、触媒層22の入口部に設けられた多孔板22bの表面に取りつけられる。温度センサとしては例えば熱電対が用いられる。

第2温度測定手段である温度センサT2は、蒸発室2bの温度を測定するセンサであり、熱媒チューブ2p内を通過したのちの燃焼ガスの温度を測定する。取り付け位置としては、蒸発室2bから出てすぐの位置に設けられた燃焼ガス排出通路24の天井部に取りつけられる。温度センサとしては例えば熱電対が用いられる。

温度センサt1は、燃焼ガス送出手段10の燃焼触媒10cの温度を測定するためのものであり、燃焼触媒10cの表面に取りつけられる。温度センサとしては例えば熱電対が用いられる。

温度センサt2は、蒸発室2bから蒸発する液体原燃料（例えばメタノールと水の混合液）が蒸発した原燃料ガスの温度を測定するためのものであり、蒸発室2bの原燃料ガス出口側に設けられる。温度センサとしては例えば熱電対が用いられる。

### 【0022】

次に、これらから構成される本発明に係る燃料蒸発器の暖機方法について、図4および図5を参照して説明する。

図4は、本発明に係る燃料蒸発器の暖機方法の第一実施の形態を示す制御フローチャートである。また、図5は、本発明に係る燃料蒸発器の暖機方法の第二実施の形態を示す制御フローチャートである。

最初に第一実施の形態の制御フローチャートについて説明する。

#### 〈第一実施形態の制御フローチャート〉

- (a) 車両のイグニッションスイッチを入れる (S1)。
- (b) 燃焼ガス送出手段10の燃焼触媒10cに通電するとともに、空気噴射ノズル10bに空気を供給する (S2)。
- (c) 燃焼ガス送出手段10の燃焼触媒10cの触媒表面温度を温度センサt1

により検知しながら（S3）、燃焼触媒10cが触媒活性を生じる所定の温度（例えば120°C）になったら、燃焼ガス送出手段10の燃料噴射部であるインジェクタ10aから燃焼触媒10cに向けて燃料（例えばメタノール）を噴射し、気化・燃焼させ燃焼ガスを発生させる。そして燃焼ガス送出手段の燃焼触媒10cへの通電を停止する。

## 【0023】

（d）前記燃焼ガスを燃焼ガス出口部10dからオフガス通路1aを介して触媒燃焼器20の燃焼触媒22aに送出する（S5）。

（e）第1温度測定手段である温度センサT1により触媒燃焼器20の触媒層22の入口温度を検知しながら（S6）、前記燃焼ガスでさらに触媒燃焼器20を暖機し、触媒層22の入口温度が燃焼触媒22aの活性化する所定の温度（例えば120°C）になったら、燃焼ガス送出手段10の燃焼触媒10cへの燃料の噴射を停止する。これにより全体として燃焼ガス送出手段10が停止されることとなる。停止後、空気噴射ノズル10bの空気は少量流しつづけて配管中の燃料をバージしコーキングや再燃焼を防止する（S7）。

（f）次に、オフガス通路1aより燃焼用空気を導入する。前記燃焼用空気は、車両のイグニッションスイッチを入れると同時に導入するようにしても良い。そして、燃焼触媒22aの表面に直接噴射可能な位置に設置した第2噴射手段30のインジェクタ30aから噴射され、燃焼ガス送出手段10の場合と同様に空気噴射ノズル30bによって微粒化・分散化された燃料（例えばメタノール）を、触媒燃焼器20の触媒層22の中央に向けて全面に均一に噴き付ける。

（g）このとき、第1温度測定手段である温度センサT1で検知される触媒層22の入口温度に応じて燃焼ガス送出手段10側からも燃料（例えばメタノール）と空気を低流量で流すこともできる。これにより第2噴射手段30から噴射される燃料（例えばメタノール）の気化を向上させることができる。

（h）第2噴射手段から噴射された燃料（例えばメタノール）は、触媒燃焼器20の燃焼触媒22aにより触媒燃焼され、燃料蒸発器2の蒸発用熱源となる燃焼ガスを発生する（S8）。燃料蒸発器2の熱源部である熱媒チューブ2pに前記燃焼ガスが供給されることで蒸発室2bの暖機が開始される（S9）。

## 【0024】

(i) 燃料蒸発器2を通過した後の燃焼ガスの温度を、第2温度測定手段である温度センサT2で検知し(S10)、蒸発室2bの加熱容量に見合った所定の温度(例えば200°C)以上になったら、第1噴射手段2aから液体原燃料(例えばメタノールと水の混合液)を蒸発室2b内に設けられた熱媒チューブ2pの外表面に噴射する(S11)。

(j) このとき、燃料蒸発器2の後段に設けられる改質器3等を暖機するために蒸発室2bに空気を供給することもある。

(k) 蒸発室2bから発生する液体原燃料(例えばメタノールと水の混合液)が蒸発した原燃料ガスの温度を温度センサt2で検知し(S12)、後段の改質器3の改質反応に適した所定の温度(例えば180°C)になったら燃料蒸発器2の暖機を終了する。

## 【0025】

以上説明した(a)～(k)の工程はシーケンス制御される。制御方法としては電子制御でも良い。

このように、

(1) 燃焼ガス送出手段10では、温度センサt1の温度を検知しながら燃焼触媒10cで燃料(例えばメタノール)を気化・燃焼させ、その燃焼ガスで触媒燃焼器20を暖機する。

(2) 触媒燃焼器20では、第1温度測定手段である温度センサT1の温度を検知しながら活性を示す温度以上に昇温した燃焼触媒22aに第2噴射手段30から燃料(例えばメタノール)を直接噴射して燃焼させ、その燃焼ガスで燃料蒸発器2の蒸発室2bを暖機する。

(3) 燃料蒸発器2では、第2温度測定手段である温度センサT2の温度を検知しながら蒸発室2b内で第1噴射手段2aから液体原燃料(例えばメタノールと水の混合液)を噴射し、液体原燃料(例えばメタノールと水の混合液)を蒸発させた原燃料ガスの温度が後段の改質反応に適した温度になったら暖機を終了する。

という3段階の暖機方法をとることにより、適切なタイミングで触媒燃焼器20

の暖機を終了させて蒸発用熱源となる燃焼ガスを発生させることができる。また、適切なタイミングで液体原燃料を噴射させることにより、始動から暖機終了までを無駄なく確実に実施できる。

#### 【0026】

次に、第二実施の形態の制御フローチャートについて説明する。

第二実施の形態の制御フローチャートは、第一実施の形態の制御フローチャートとからS7の工程を除去したものであり、他のステップは同様である。

S21～S26はそれぞれS1～S6に対応し、S27～S31は、それぞれS8～S12に対応している。すなわち、前述の(e)の段階で燃焼ガス送出手段10の燃焼触媒10cへの燃料の噴射を停止しないで(f)以下を実行している。

このようにして、触媒燃焼器20の暖機終了後も、燃焼ガス送出手段10から触媒燃焼器20に熱を与えるようにすることにより、第2噴射手段30からの燃焼ガス発生用の燃料の気化を促して液溜まりを防止できるので、第一実施の形態の暖機方法よりも効率的に燃料蒸発器20の暖機を行うことができる。

#### 【0027】

本発明は、以上述べた実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的範囲を逸脱しない範囲で適宜変更しても実施可能である。

例えば、燃料電池システム用の燃料蒸発器だけでなく化学工業用の蒸発器やボイラ等にも適用できる。

#### 【0028】

##### 【発明の効果】

以上の構成と作用からなる本発明によれば、以下の効果を奏する。

1. 本発明の請求項1に係る燃料蒸発器の暖機方法の発明によれば、適切なタイミングで触媒燃焼器の暖機を終了させ、蒸発用熱源となる燃焼ガスの発生を導き、さらに適切なタイミングで蒸発させる液体原燃料を噴射することにより始動から暖機終了までを無駄なく確実に実施できる。従って暖機の迅速化・効率化が図られる。
2. 本発明の請求項2に係る燃料蒸発器の暖機方法の発明によれば、触媒燃焼器

の暖機終了後も触媒燃焼器に熱を与えることとなり、請求項1に係る作用に加え、燃焼ガス発生用の燃料の蒸発を促進して液溜まりを防止でき、結果として効率的に燃料蒸発器の暖機を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る燃料蒸発器の暖機方法を適用した燃料電池システムの全体ブロック図である。

【図2】

本発明に係る燃料蒸発器の暖機方法を実施するのに好適な装置の一実施の形態を示す側断面図である。

【図3】

- (a) 本発明に係る空気噴射ノズル及び空気噴射通路の構成図である。
- (b) 本発明に係る空気噴射ノズルの空気噴射傘の平面図である。

【図4】

本発明に係る燃料蒸発器の暖機方法の第一実施の形態を示す制御フローチャートである。

【図5】

本発明に係る燃料蒸発器の暖機方法の第二実施の形態を示す制御フローチャートである。

【図6】

従来の燃料蒸発器の暖機方法を説明するための図である。

- (a) 電気ヒータによる暖機方法を示す図である。
- (b) 燃焼バーナによる暖機方法を示す図である。

【符号の説明】

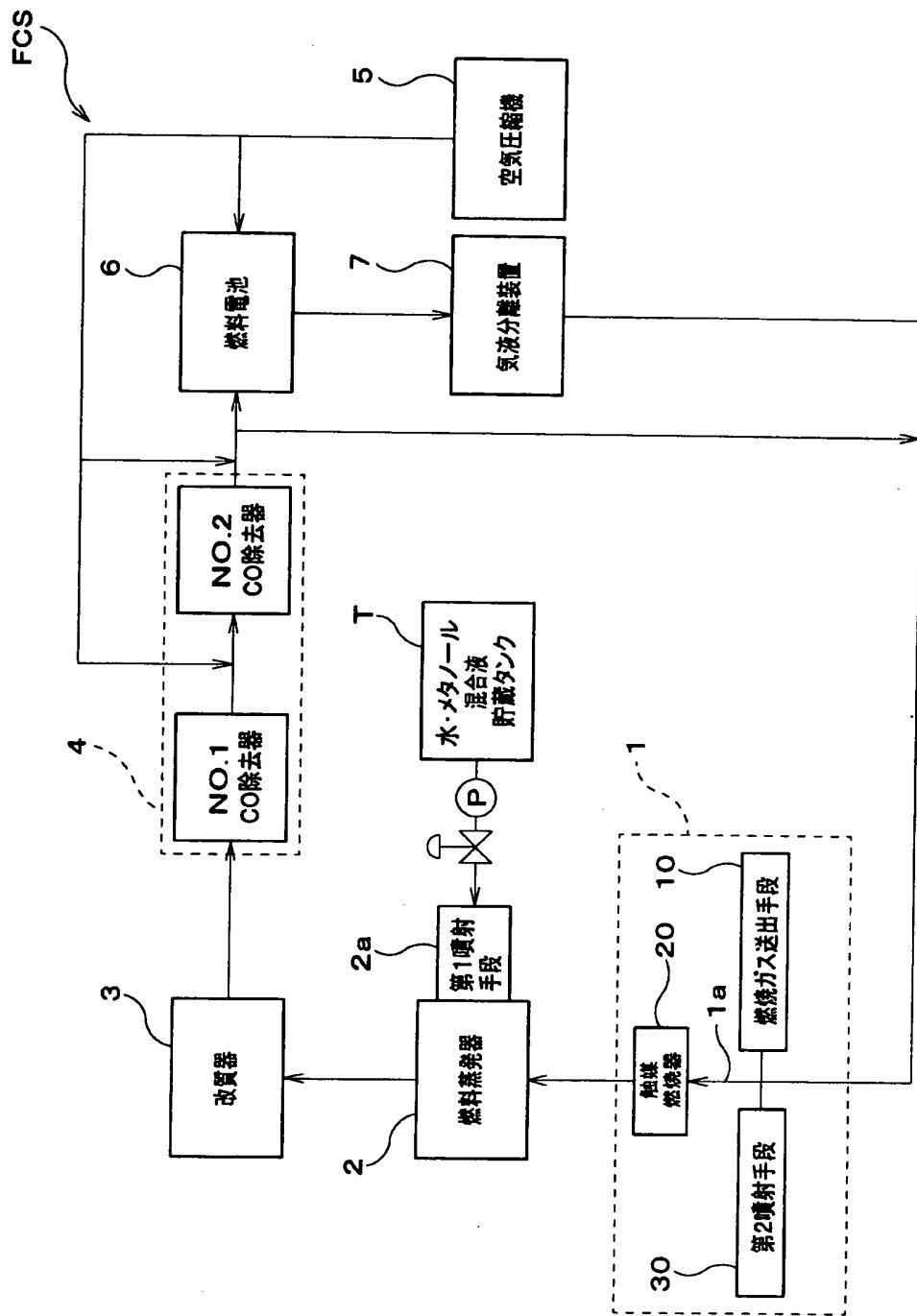
1	暖機装置
2	燃料蒸発器
2 a	第1噴射手段
2 b	蒸発室
2 p	熱媒チューブ(熱源部)

10	燃焼ガス送出手段
10 a	インジェクタ（燃料噴射部）
10 b	空気噴射ノズル（スワラ）
10 c	燃焼触媒
10 d	燃焼ガス出口部
20	触媒燃焼器
22 a	燃焼触媒
30	第2噴射手段
30 a	インジェクタ
30 b	空気噴射ノズル（スワラ）
30 d	燃料出口部
T 1	第1温度測定手段
T 2	第2温度測定手段

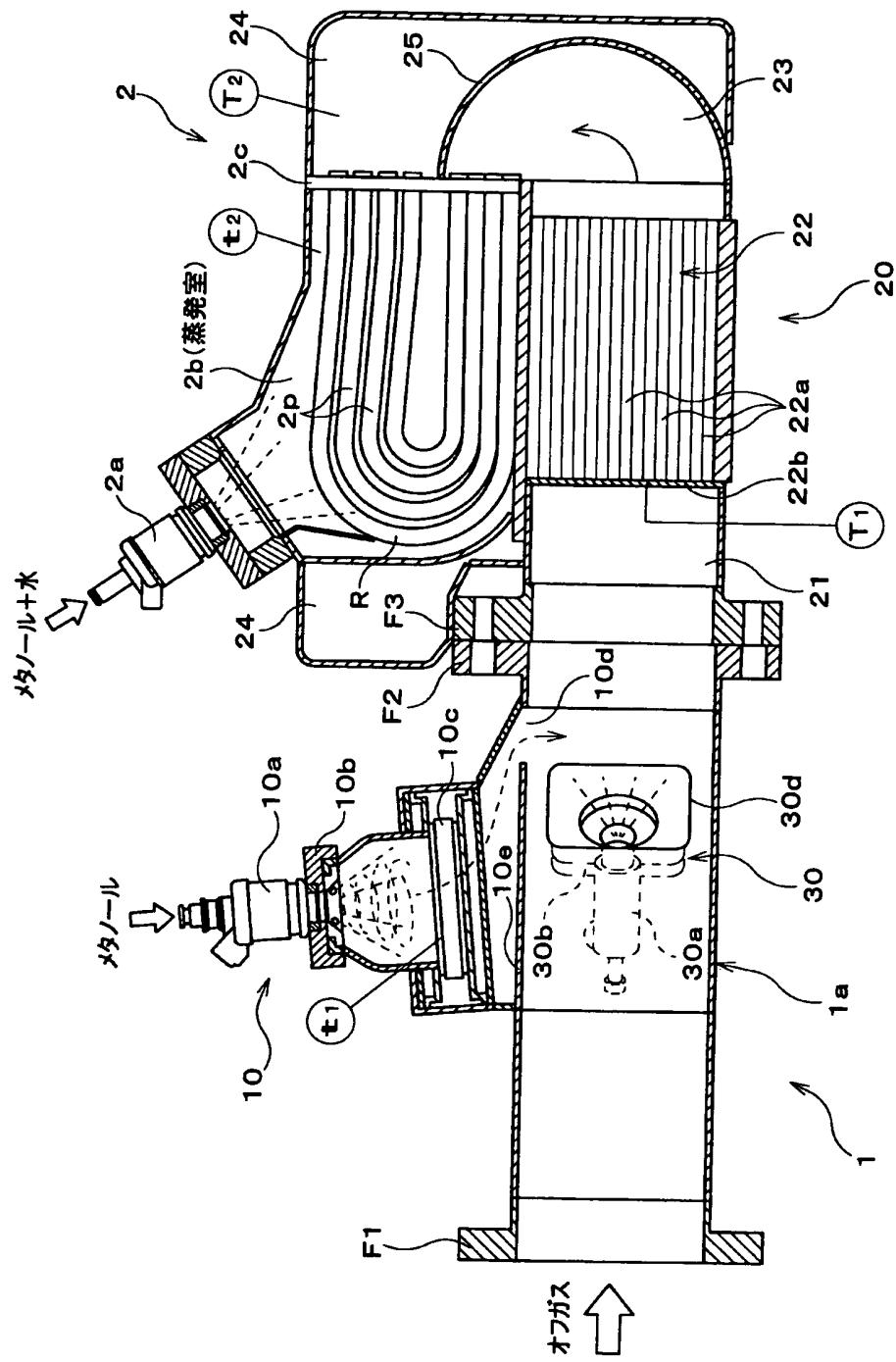
【書類名】

図面

【図1】

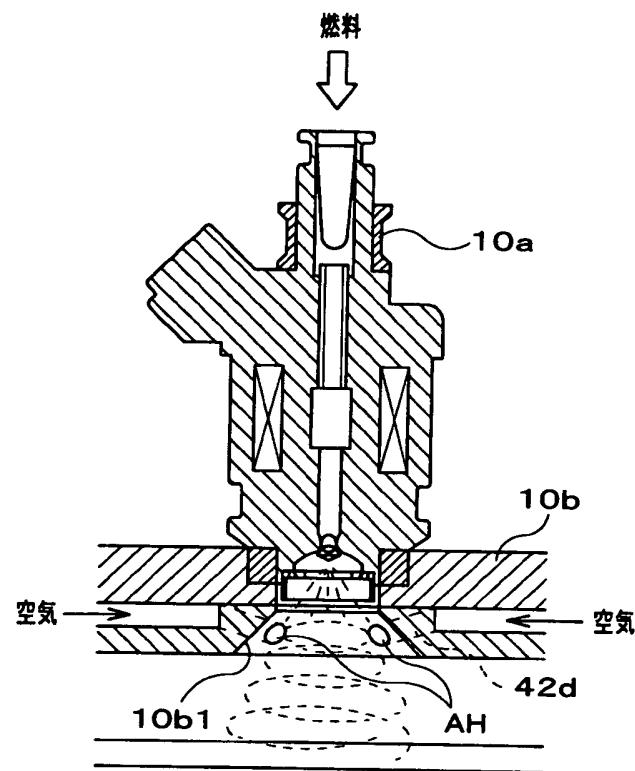


【図2】

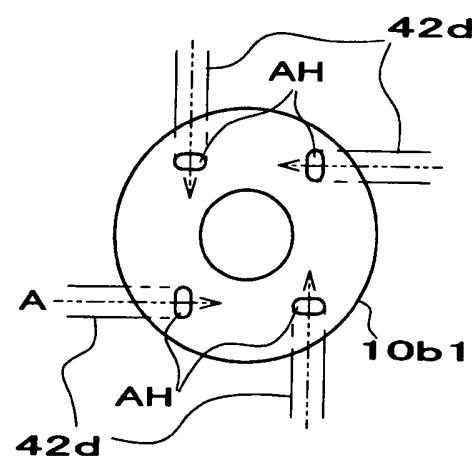


【図3】

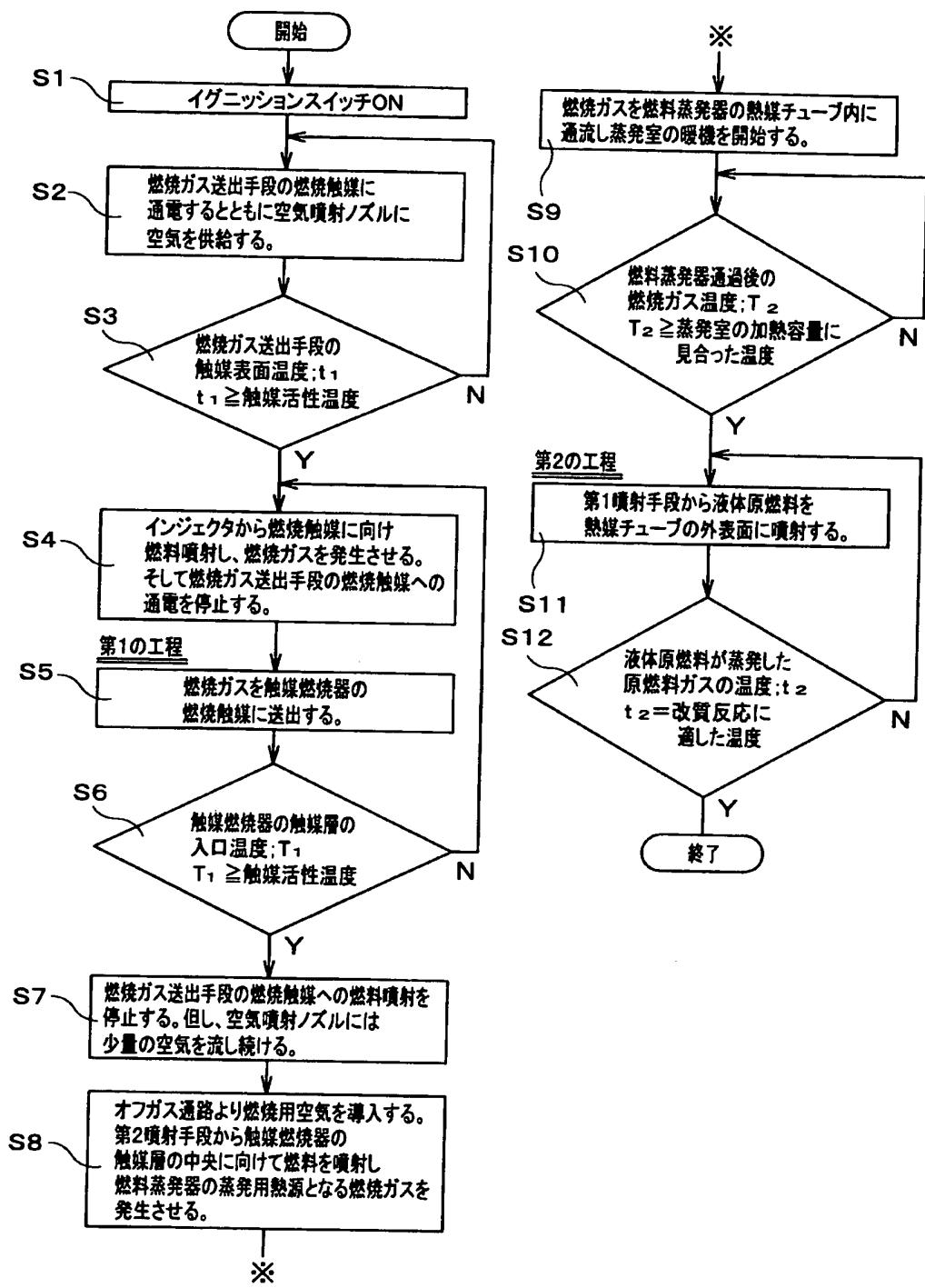
(a)



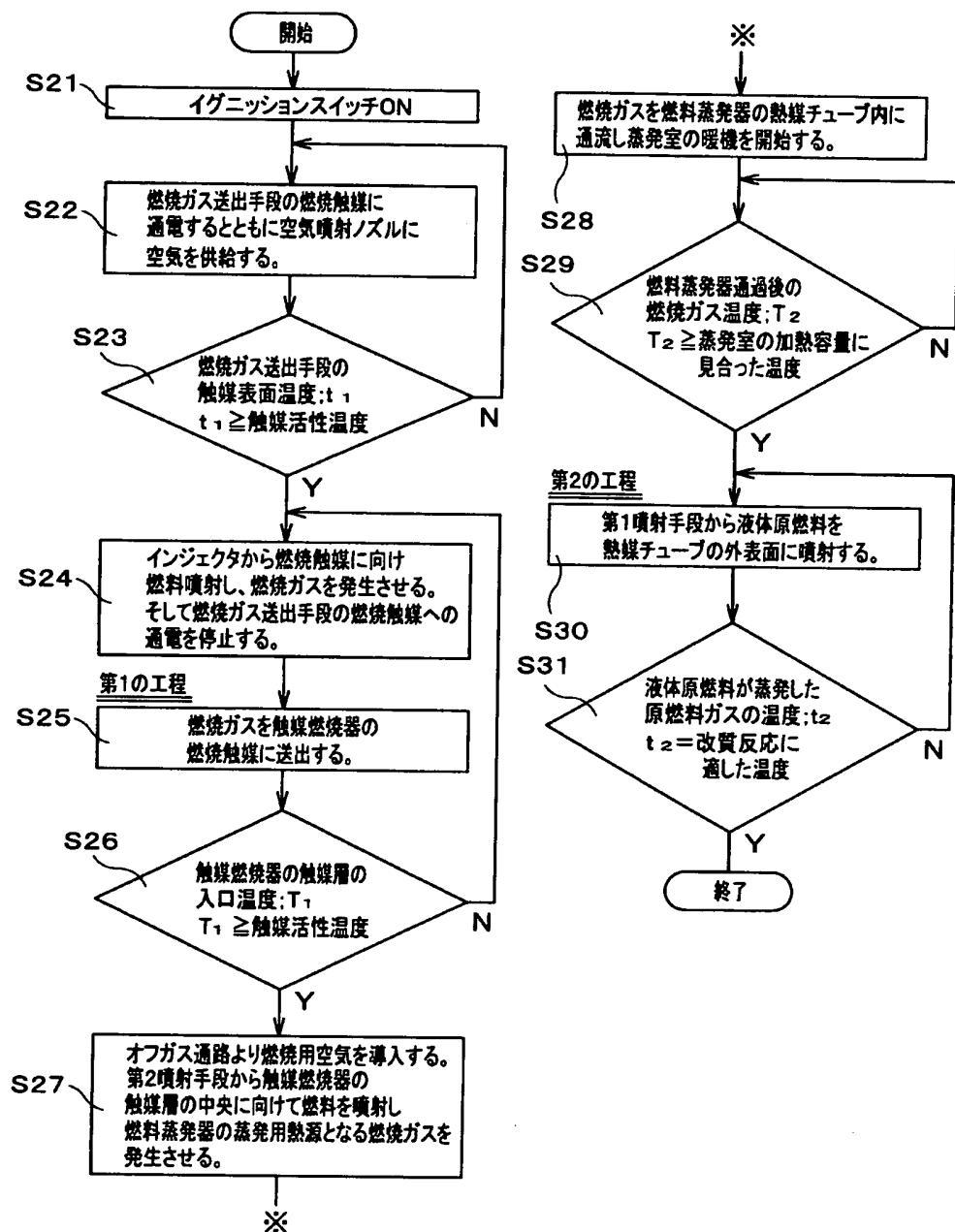
(b)



【図4】

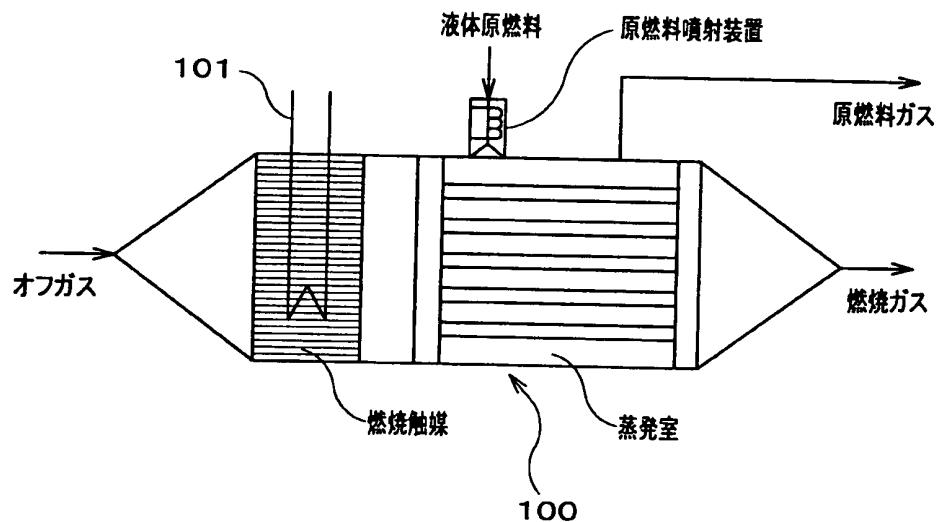


【図5】

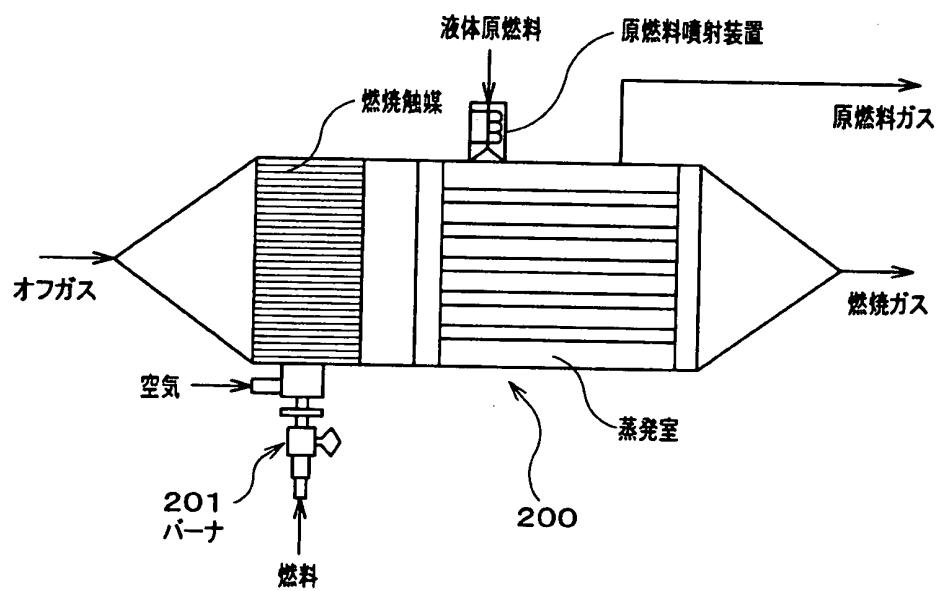


【図6】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 始動から暖機終了までを短時間で無駄なく確実に行うことができる燃料蒸発器の暖機方法を提供する。

【解決手段】 第1噴射手段からその熱源部に液体原燃料を噴射して蒸発させる蒸発室と、燃焼触媒を備え、触媒燃焼による燃焼ガスを蒸発室の熱源部に導入する触媒燃焼器と、該触媒燃焼器に燃料を噴射供給する第2噴射手段と、燃料噴射部及び燃焼触媒を備え、該燃焼触媒に燃料噴射部から燃料を噴射して触媒燃焼したガスを前記触媒燃焼器に向け送出する燃焼ガス送出手段と、触媒燃焼器の温度を測定する第1温度測定手段と、蒸発室の温度を測定する第2温度測定手段とを有し、燃焼ガス送出手段による燃焼ガスの送出を開始したのち、触媒燃焼器の温度に応じて前記燃焼ガス送出手段を停止し、触媒燃焼器に燃料の送り込みを開始する第1の工程と、蒸発室の温度に応じて原燃料を噴射させ蒸発を開始させる第2の工程とをこの順番に実施する。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目1番1号  
氏 名 本田技研工業株式会社